Teoria dei segnali

Prova scritta 7 settembre 2015

1) Determinare le soluzioni di $z^2+(1+j)z+5j=0$.

2) Si consideri il sistema descritto dalla seguente relazione ingresso-uscita: $y[n]=\begin{cases} x[n] & n\neq 0 \\ 0 & n=0 \end{cases}$.
Dire (giustificando le risposte) se il sistema è lineare, tempo invariante, con memoria, causale, stabile.

3) Determinare la frequenza minima di campionamento del segnale (in funzione del parametro B)

$$x(t)=\frac{1}{\pi t}\left[\sin\left(\frac{\mu t B}{2}\right)-2\sin(\mu t B)\right].$$

4) La trasformata Z della risposta di un sistema LTI è $H(z)=\frac{2-z^{-1}}{\frac{1}{3}+\frac{1}{3}z^{-1}-2z^{-2}}$. Sapendo che il sistema è causale, dire se il sistema è stabile. Facoltativo: Determinare la risposta al gradino unitario.

5) Si consideri una telefonata effettuata con un sistema cellulare. La telefonata può essere lunga (L) se dura più di tre minuti, oppure breve (B). Durante la telefonata può verificarsi un cambio di cella (cambio della stazione base a cui il telefono è collegato – handoff). Per semplicità si ipotizzi che siano possibili 0 handoff (H0), 1 handoff (H1), 2 handoff (H2). Le probabilità congiunte sono riassunte in tabella:

	H0	H1	H2
L	0.1	0.1	0.2
B	0.4	0.1	0.1

Determinare p[L|H0] (probabilità che la telefonata sia lunga sapendo che non si sono verificati handoff) e p[H2| L] (probabilità che ci siano 2 handoff sapendo che la telefonata è lunga).

6) Si consideri il processo aleatorio così definito $x(t)=A\cos(2\pi f t+\varphi)$, dove A, f e φ sono tre variabili aleatorie indipendenti, con A che può assumere, con uguale probabilità, i valori 1 e -1, f che può assumere, con uguale probabilità, i valori f_0 e $2f_0$, e φ che è uniformemente distribuita tra $-\pi$ e π. Calcolare il valor medio e la funzione di autocorrelazione d'insieme. Che tipo di processo è?